

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

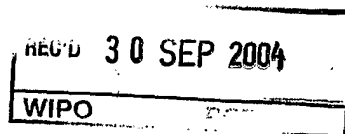
09.08.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年 3月 3日

出 願 番 号
Application Number: 特願2004-058973
[ST. 10/C]: [JP2004-058973]



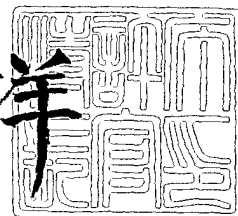
出 願 人
Applicant(s): 三菱電機株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 549428JP01
【提出日】 平成16年 3月 3日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01D 5/38
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
 【氏名】 大村 陽一
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
 【氏名】 岡 徹
【特許出願人】
 【識別番号】 000006013
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100086405
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 河宮 治
 【電話番号】 06-6949-1261
 【ファクシミリ番号】 06-6949-0361
【選任した代理人】
 【識別番号】 100100479
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 竹内 三喜夫
 【電話番号】 06-6949-1291
 【ファクシミリ番号】 06-6949-0361
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 163028
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

光源と、

第 1 の格子ピッチを有する振幅格子で構成され、光源からの光を空間的に振幅変調するための第 1 格子と、

第 2 の格子ピッチを有する位相格子で構成され、第 1 格子からの光を空間的に位相変調するための第 2 格子と、

第 3 の格子ピッチを有する振幅格子で構成され、第 2 格子からの光を空間的に振幅変調するための第 3 格子と、

第 3 格子からの光を受光するための受光素子とを備え、

各々の格子間の相対移動量を検出することを特徴とする光学式エンコーダ。

【請求項 2】

第 2 格子は、透過型の位相格子で構成され、デューティ比が実質的に 50% である凹凸形状を有し、光の波長を λ として、山部と谷部の光路長差が実質的に $\lambda/2$ であることを特徴とする請求項 1 記載の光学式エンコーダ。

【請求項 3】

第 2 格子は、反射型の位相格子で構成され、第 1 格子および第 3 格子が第 2 格子に関して同じ側に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の光学式エンコーダ。

【請求項 4】

第 2 格子は、デューティ比が実質的に 50% である凹凸形状を有し、光の波長を λ として、山部と谷部の光路長差が実質的に $\lambda/4$ であることを特徴とする請求項 3 記載の光学式エンコーダ。

【請求項 5】

第 1 の格子ピッチ、第 2 の格子ピッチおよび第 3 の格子ピッチは同じピッチ P であり、光の波長を λ として、第 1 格子と第 2 格子との間の第 1 距離および第 2 格子と第 3 格子との間の第 2 距離が、実質的に $P^2 / (4 \times \lambda)$ の奇数倍に設定されていることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の光学式エンコーダ。

【請求項 6】

第 1 格子は、透過率の空間分布が正弦波状に変化していることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の光学式エンコーダ。

【請求項 7】

複数の受光素子が第 3 の格子ピッチで離散的に配置されて、第 3 格子および受光素子が一体的に形成されていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の光学式エンコーダ。

【書類名】明細書

【発明の名称】光学式エンコーダ

【技術分野】

【0001】

本発明は、格子間の相対移動量を光学的に検出できる光学式エンコーダに関する。

【背景技術】

【0002】

下記の非特許文献1には、3枚の格子を用いた光学式エンコーダにおける三枚格子の理論が提案されている。この理論によると、空間的にインコヒーレントな光源を用い、光進行方向に沿って順に第1格子、第2格子、第3格子を並べて、特定の条件を整えてやれば、第1格子に含まれる所定の空間周波数成分を、所定の空間伝達効率を経て第3格子上に結像することができる。ここで特定の条件とは、第2格子の形状と、第1格子から第2格子までの距離と、第2格子から第3格子までの距離などのパラメータで決まるもので、これらのパラメータによって第1格子に含まれる各々の空間周波数成分の、第3格子までの伝達効率が決定される。

【0003】

ここで、三枚格子の理論におけるそれぞれ3つの格子の作用は、次のようになる。1) 第1格子：入射面での空間周波数分布を決定する。2) 第2格子：透過率変調又は位相変調による第2格子の形状と、第1格子から第2格子までの距離、第2格子から第3格子までの距離などにより、第1格子から第3格子までの、空間周波数毎の空間伝達効率が決定される。3) 第3格子：結像された強度分布より、所望の成分のみを透過させ、いわゆるインデックススリットの役割を担う。

【0004】

一方、下記の特許文献1には、三枚格子の理論を応用した光電式エンコーダが開示されている。この光電式エンコーダでは、第1格子を光透過性の格子で構成している。この第1格子は、格子素子を透過する際の光の位相差に基づく光干渉によって明暗パターンを形成しており、第1格子で遮断される光が減少する。その結果、より多量の光を受光素子まで送り込むことが可能となる。

【0005】

【特許文献1】特開平10-2761号公報(図3)

【非特許文献1】K. Hane and C. P. Grover, "Imaging with rectangular transmission gratings," J. Opt. Soc. Am. A4 706-711, 1987

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載されている光電式エンコーダは、第2の格子として不透明部と透明部を交互に配置した格子を用いているため、三枚格子の理論における空間伝達効率が下がる。また、光透過性の第1格子を拡散光源で照射し、光の位相差による光干渉を利用して明暗パターンを形成しているため、入射面における強度分布のコントラスト、即ち、強度分布に含まれる空間周波数成分のコントラストが低下する。

【0007】

本発明の目的は、光源から受光素子までの空間伝達効率を向上し、光の利用効率を格段に改善できる光学式エンコーダを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る光学式エンコーダは、光源と、

第1の格子ピッチを有する振幅格子で構成され、光源からの光を空間的に振幅変調するための第1格子と、

第2の格子ピッチを有する位相格子で構成され、第1格子からの光を空間的に位相変調するための第2格子と、

第3の格子ピッチを有する振幅格子で構成され、第2格子からの光を空間的に振幅変調するための第3格子と、

第3格子からの光を受光するための受光素子とを備え、
各々の格子間の相対移動量を検出することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、第2格子として位相格子を採用することによって、三枚格子の理論における空間伝達効率を向上でき、光の利用効率を格段に改善できる

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

実施の形態1.

図1は、本発明の第1実施形態を示す構成図である。光学式エンコーダは、光進行方向に沿って、光源11と、第1格子12と、第2格子14と、第3格子16と、受光素子17などで構成される。

【0011】

光源11は、LEDなどで構成され、中心波長 λ の空間的にインコヒーレントな光を放射する。

【0012】

第1格子12は、透明な基板13上に金属薄膜などのパターンングによって形成され、格子ピッチP1を有する振幅格子を構成して、光源からの光を空間的に振幅変調している。図2の平面図に示すように、格子ピッチP1の半分(= (P1)/2)ごとに透過部21と非透過部22を交互に配置して、デューティ比50%の振幅格子を形成することが好ましい。

【0013】

第2格子14は、透明な基板15の表面に周期的な凹凸加工を施すことによって形成され、格子ピッチP2を有する位相格子を構成して、第1格子12からの光を空間的に位相変調している。図3の断面図に示すように、格子ピッチP2の半分(= (P2)/2)ごとに山部と谷部を交互に配置して、デューティ比50%の位相格子を形成することが好ましい。また、谷部を基準とした山部の高さは、光の波長を λ として、 $\lambda/2$ に設定することが好ましい。これにより谷部を通過する光と山部を通過する光の位相差が π に維持されるため、三枚格子理論における空間伝達効率を最大に設定できる。

【0014】

第3格子16は、格子ピッチP3を有する振幅格子を構成して、第2格子14からの光を空間的に振幅変調している。図2に示した第1格子12と同様に、格子ピッチP3の半分(= (P3)/2)ごとに透過部と非透過部を交互に配置して、デューティ比50%の振幅格子を形成することが好ましい。

【0015】

受光素子17は、フォトダイオード等で形成され、第3格子16を通過した光を電気信号に変換する。ここでは、第3格子16が受光素子17の受光面に一体的に設けられている。

【0016】

第1格子12はハウジングなどに、また第3格子16は受光素子などに固定されており、一方、第2格子14は、光進行方向に交差するx方向に沿って移動可能に支持されている。

【0017】

第1格子12に含まれる空間周波数成分が第3格子16上に結像される条件を満たす場合、第2格子14が格子ピッチP2の半周期(= (P2)/2)だけ移動すると、第3格子16上の光強度分布が一周分移動する。そこで、第3格子16からの透過光を受光素子17で光電変換し、その信号強度の変化をカウントすることによって、第2格子14の相対移動量を検出することができる。

【0018】

次に、第1格子12に含まれる空間周波数成分が第3格子16上に結像される条件の設計法について説明する。第1格子12から第2格子14までの光学距離を $Z1$ 、第2格子14から第3格子16までの光学距離を $Z2$ 、第3格子16上に結像される空間周波数を $\sigma3$ ($=1/(P3)$) とすると、結像条件は下記の式(1)で表される。

【0019】

【数1】

$$\left(1 + \frac{Z2}{Z1}\right) \times \sigma3 \times P2 = N \quad (1)$$

【0020】

この式(1)において、 N が整数のときに、第1格子12に含まれる空間周波数 $\sigma3$ の成分が所定の空間伝達効率で第3格子16上に結像される。ここで、空間伝達効率は、光学距離 $Z1$ 、 $Z2$ や N の値によって変化する。例えば、 $N=2$ の場合、光学距離 $Z1$ と光学距離 $Z2$ が等しく($Z1=Z2$)、光学距離 $Z1$ 、 $Z2$ が $(P2)^2/(4 \times \lambda)$ の奇数倍に設定されているとき、最大の空間伝達効率を得られる。

【0021】

一例として、 $\lambda=850\text{nm}$ 、第1格子12の格子ピッチ $P1=64.7\mu\text{m}$ 、第2格子14の格子ピッチ $P2=64.7\mu\text{m}$ 、第3格子16の格子ピッチ $P3=64.7\mu\text{m}$ とし、 $Z1=Z2=1230\mu\text{m}$ とした場合($N=2$)、受光素子17の出力信号を図4(a)に示す。縦軸は信号強度(任意単位)を示し、横軸は第2格子14の位置(任意単位)を示す。ここで、 $Z1=Z2=1230\mu\text{m}$ は、 $(P2)^2/(4 \times \lambda)$ より求められる距離であり、 $N=2$ の条件下において空間伝達効率が最大となる。なお、図4(b)は、該出力信号の歪み成分を示すグラフである。

【0022】

比較例として、第2格子14と第3格子16、光学距離 $Z1$ 、 $Z2$ 、および波長 λ が同じ条件であるが、第2格子14として振幅格子を用いた場合、受光素子17の出力信号を図5(a)に示す。縦軸は信号強度(任意単位)を示し、横軸は第2格子14の位置(任意単位)を示す。ここで、この振幅格子は格子ピッチ $P2(=64.7\mu\text{m})$ で、 $(P2)/2$ ごとに(デューティ比:50%)透過部と非透過部が交互に配置されている。なお、図5(b)は、該出力信号の歪み成分を示すグラフである。

【0023】

図4(a)と図5(a)を比較すると、両者ともピッチは $64.7\mu\text{m}$ の強度分布が見られるが、信号のコントラストに関して、図5(a)が17%であるのに比べて、図4(a)では38%という良好な波形を示している。

【0024】

このように第2格子14として位相格子を採用することによって、振幅格子と比べて空間伝達効率が改善し、受光素子からの出力信号のコントラストを向上させることができる。また位相格子では、デューティ比50%の振幅格子に比べ、透過光量が2倍となることから、光源からの出射光量の利用効率も向上させることができる。

【0025】

ここでは、光学距離 $Z1$ 、 $Z2$ を $(P2)^2/(4 \times \lambda)$ に設定した例を示したが、3つの格子ピッチ $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ が等しい場合に空間伝達効率が最大となる条件は、三枚格子の理論より、光学距離 $Z1$ 、 $Z2$ を $(P2)^2/(4 \times \lambda)$ の奇数倍に設定した場合である。従って、上記の例において、光学距離 $Z1$ 、 $Z2$ を $1230\mu\text{m}$ の奇数倍に設定した場合も同様の結果を得られる。

【0026】

実施の形態2.

本実施形態は、第1実施形態と同様な構成を有し、光学式エンコーダは、光進行方向に沿って、光源11と、第1格子12と、第2格子14と、第3格子16と、受光素子17

などで構成されるが、光学距離 Z_1 , Z_2 が第 1 実施形態と比べて相違している。

【0027】

即ち、第 1 実施形態では、 $N=2$ の条件下において光学距離 Z_1 , Z_2 をそれぞれ $1230\mu\text{m}$ あるいはその奇数倍に設定しているが、本実施形態では、 $N=2$ の条件下において光学距離 Z_1 , Z_2 をそれぞれ $1050\mu\text{m}$ に設定している。

【0028】

図 6 (a) は、本実施形態における受光素子 17 の出力信号を示すグラフであり、図 6 (b) は、該出力信号の歪み成分を示すグラフである。横軸はいずれも第 2 格子 14 の位置 (任意単位) を示す。図 6 (a) の縦軸は信号強度 (任意単位) を示す。図 6 (b) の縦軸は歪み成分を示し、これは出力信号と理想的な正弦波形とのずれ量をピーク-ピーク (peak-to-peak) 値で規格化したものである。

【0029】

図 6 (b) を見ると、測定時の光の強度分布変動によるオフセットの変動が多少見られるが、図 4 (b) および図 5 (b) に示した位相格子および振幅格子を用いた場合の歪み成分と比較して、3 次の高調波成分を低減できることが判る。

【0030】

また、信号のコントラストに関して、図 6 (a) は 36% という良好な波形を示しており、図 4 (a) とほぼ同程度のコントラストを実現できることが判る。

【0031】

ここで、3 次の高調波成分を低減できる理由について説明する。上述の例において、第 1 格子 12 として、格子ピッチ P_1 、デューティ比 = 50% の矩形波状の透過率分布を有する振幅格子を用いている。この透過率分布をフーリエ級数を用いて空間周波数に分解すると、格子ピッチ P_1 の基本周波数成分、周波数が 3 倍の 3 次周波数成分、周波数が 5 倍の 5 次周波数成分・・・、というように基本周波数成分と奇数次の高調波成分の合成となる。

【0032】

三枚格子の理論では、空間周波数成分ごとに空間伝達効率が存在するため、結像条件によっては第 1 格子に含まれる高調波成分も、第 3 格子上に結像される。

【0033】

第 1 実施形態と第 2 実施形態における相違点は、格子間の光学距離を変えることで高調波成分の空間伝達効率を変化させた点にある。即ち、第 1 実施形態では、高調波成分の空間伝達効率は 0 ではないが基本周波数成分の空間伝達効率が最大となるように調整しているのに対して、第 2 実施形態では、基本周波数成分の空間伝達効率は若干低下するものの、高調波成分の空間伝達効率を限りなく 0 に近づけて、信号歪み成分を抑制している。

【0034】

このように三枚格子の理論を用いて光学距離 Z_1 , Z_2 を適切に調節することで、第 1 格子 12 として図 2 に示すような矩形波状の透過率分布を有する振幅格子を用いた場合でも、コントラストは若干下がるが、出力波形に含まれる歪み成分を格段に低減できる。

【0035】

実施の形態 3.

本実施形態は、第 1 実施形態と同様な構成を有し、光学式エンコーダは、光進行方向に沿って、光源 11 と、第 1 格子 12 と、第 2 格子 14 と、第 3 格子 16 と、受光素子 17 などで構成されるが、第 1 格子 12 の透過率分布が第 1 実施形態と比べて相違している。

【0036】

即ち、第 1 および第 2 実施形態では、第 1 格子 12 として、格子ピッチ P_1 、デューティ比 = 50% の矩形波状の透過率分布を有する振幅格子を用いているが、本実施形態では、格子ピッチ P_1 で正弦波状の透過率分布を有する振幅格子を用いている。

【0037】

図 7 は、第 1 格子 12 の他の例を示す部分平面図である。第 1 格子 12 は、基本空間周波数である格子ピッチ P_1 の正弦波状の空間形状を有する格子が複数配列して構成される。

。格子の非透過部 72 は、互いに逆相の 2 つの正弦波の間で規定されており、透過部 71 の開口幅は x 方向に沿って正弦波状に変化している。こうした第 1 格子 12 に有限面積の光束が入射すると、正弦波状に空間振幅変調され、正弦波状の光強度分布を有する光が生成される。

【0038】

第 2 格子 14 は、上述の実施形態と同様に、格子ピッチ $P2$ の半分 ($= (P2) / 2$) ごとに山部と谷部を交互に配置した、デューティ比 50% の位相格子であり、第 1 格子 12 からの光を空間的に位相変調している。

【0039】

第 3 格子 16 は、上述の実施形態と同様に、格子ピッチ $P3$ の半分 ($= (P3) / 2$) ごとに透過部と非透過部を交互に配置した、デューティ比 50% の振幅格子であり、第 2 格子 14 からの光を空間的に振幅変調している。

【0040】

一例として $\lambda = 850 \text{ nm}$ 、第 1 格子 12 の格子ピッチ $P1 = 64.7 \mu\text{m}$ 、第 2 格子 14 の格子ピッチ $P2 = 64.7 \mu\text{m}$ 、第 3 格子 16 の格子ピッチ $P3 = 64.7 \mu\text{m}$ とし、 $Z1 = Z2 = 1230 \mu\text{m}$ とし、 $N = 2$ における空間伝達効率が最大となるように設定した場合、受光素子 17 の出力信号を図 8 (a) に示す。縦軸は信号強度 (任意単位) を示し、横軸は第 2 格子 14 の位置 (任意単位) を示す。なお、図 8 (b) は、該出力信号の歪み成分を示すグラフである。

【0041】

これらのグラフを見ると、信号のコントラストは 27% であり、第 1 格子 12 として矩形開口を用いた場合と比べて若干低下しているが、3 次の高調波成分などの歪み成分は発生していない。

【0042】

ここで、3 次の高調波成分を低減できる理由について説明する。三枚格子の理論によると、第 3 格子上の空間周波数成分のコントラストは、第 1 格子の各空間周波数成分と、第 2 格子や光学距離 $Z1$ 、 $Z2$ などによる空間伝達効率で決定される。換言すると、入射面での空間周波数分布を決定する第 1 格子として、高次の成分を含まない格子、即ち、基本空間周波数で透過率が正弦波状に変化する格子を配置した場合、光学距離 $Z1$ 、 $Z2$ の誤差などに起因して高調波成分の空間伝達効率がどのように変化しようとも、第 3 格子上には必ず基本空間周波数のみが結像される。

【0043】

従って、第 1 格子として正弦波状の透過率分布を有する振幅格子を用いることによって、原理上、高調波成分は発生しなくなるため、信号コントラストはわずかに変動するが、高調波成分に起因した歪み成分の無い出力信号が得られる。

【0044】

なお、本実施形態では、図 7 に示すように第 1 格子 12 として正弦波状の格子を 3 個並べた例を示したが、透過部 71 を構成する格子数は 1 個でも 2 個でもよく、あるいは 4 個以上でも構わない。

【0045】

上述の各実施形態において、第 2 格子 14 の谷部と山部の光路長差を $\lambda / 2$ に設定した例を示したが、 $\lambda / 2$ 以外の段差でもよく、空間伝達効率を向上させる効果が得られる。また、第 2 格子 14 のデューティ比を 50% に設定した例を示したが、50% 以外でもよく、空間伝達効率を向上させる効果が得られる。

【0046】

また、各実施形態において、第 2 格子 14 として透過型の位相格子を使用した例を示したが、第 2 格子 14 の片面に光反射部材を設けた反射型の位相格子を使用することも可能である。この場合、第 2 格子 14 の内部で光が往復するため、谷部と山部の光路長差は、 $\lambda / 4$ に設定することが好ましく、これにより谷部を通過する光と山部を通過する光の位相差が π に維持されたため、三枚格子理論における空間伝達効率を最大に設定できる。さら

に、第2格子14として反射型の位相格子を使用して、第1格子12および第3格子16を第2格子14に関して同じ側に配置することによって、エンコーダ全体を小型化できる。

【0047】

また、各実施形態において、第1格子12および第3格子16を固定し、第2格子14が移動する例を示したが、第2格子14を固定し、第1格子12および第3格子16が移動するように構成しても構わない。また、第1格子12を固定し、第2格子14および第3格子16を移動させる構成や、第3格子16を固定し、第1格子12と第2格子14を移動させる構成としても、信号を得ることができる。この場合、移動側が第1格子12または第3格子16の1ピッチ分移動すると、第3格子16に対して光強度分布が一周期分移動する。

【0048】

また、各実施形態において、第1格子12として透過率が矩形波状または正弦波状に変化する格子を使用した例を示したが、後方の結像面において所望の強度分布（空間周波数分布）が得られるように、第1格子12の透過率分布は適宜設定可能である。

【0049】

また、各実施形態において、第3格子16のデューティ比を50%に設定した例を示したが、50%以外でもよく、所望の出力が得られるように、第3格子16の透過率分布は適宜設定可能である。

【0050】

また、第1格子12、第2格子14および第3格子16の格子ピッチ P_1 、 P_2 、 P_3 が相等しく、光学距離 Z_1 、 Z_2 が等しい例を示したが、 N が整数となる条件を満たしていれば、格子ピッチ P_1 、 P_2 、 P_3 および光学距離 Z_1 、 Z_2 の各パラメータは個別に変更可能であり、各パラメータの組合せに応じて三枚格子理論における空間伝達効率を任意に設定できる。

【0051】

また、各実施形態において、第3格子16を遮光スリットで構成した例を示したが、第3格子16の開口形状に対応した複数の受光素子を格子ピッチ P_3 で離散的に配置して、これらの受光素子からの出力を加算してもよく、これにより第3格子16および受光素子17が一体的に形成可能であり、組立て作業の簡略化、部品点数の削減に資する。

【0052】

また、各実施形態において、格子12、14、16の光通過面に反射防止コーティングを施すことによって、光量損失を低減できる。この場合、位相差などの光学設計において、コーティング膜厚が考慮される。

【0053】

また、各実施形態において、光源11からの光を直接に第1格子12に入射させた例を示したが、光源11と第1格子12との間に所定の拡散角を有する拡散板を介在させて、拡散光を第1格子12に入射させるように構成しても構わない。この場合、拡散板の拡散角を調整することによって、受光素子17の受光エリアから外れる光量を低減して、光利用効率を向上できる。

【0054】

また、各実施形態において、格子12、14、16の格子形状および格子配列をリニアに設定したりニアエンコーダの例を示したが、所定の角度ピッチを有する格子を放射状に配置することによってロータリーエンコーダとして構成することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】 本発明の第1実施形態を示す構成図である。

【図2】 第1格子12の格子パターンの一例を示す平面図である。

【図3】 第2格子14の格子パターンの一例を示す断面図である。

【図4】 第2格子14として位相格子を用いた例を示し、図4(a)は受光素子17

の出力信号の一例を示すグラフであり、図 4 (b) は該出力信号の歪み成分を示すグラフである。

【図 5】第 2 格子 14 として振幅格子を用いた比較例を示し、図 5 (a) は受光素子 17 の出力信号の一例を示すグラフであり、図 5 (b) は該出力信号の歪み成分を示すグラフである。

【図 6】本発明の第 2 実施形態に従って光学距離 Z_1 , Z_2 を変えた例を示し、図 6 (a) は受光素子 17 の出力信号の一例を示すグラフであり、図 6 (b) は該出力信号の歪み成分を示すグラフである。

【図 7】本発明の第 3 実施形態に係る第 1 格子 12 の格子パターンの他の例を示す部分平面図である。

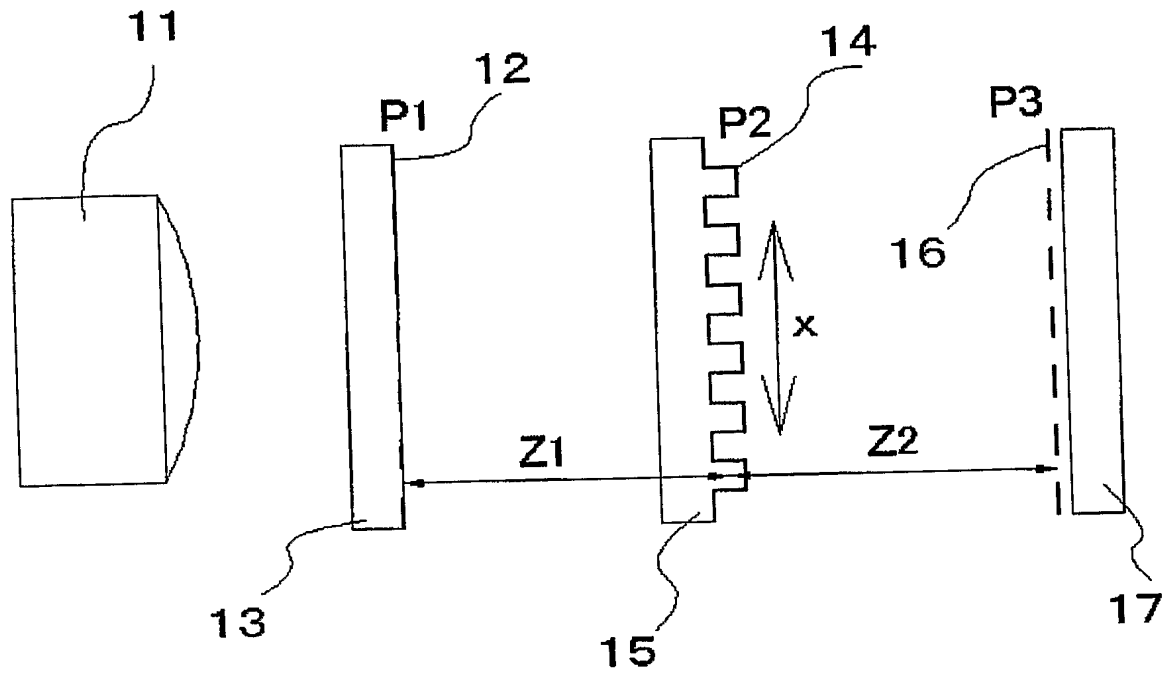
【図 8】図 7 に示す第 1 格子 12 を用いた例を示し、図 8 (a) は受光素子 17 の出力信号の一例を示すグラフであり、図 8 (b) は該出力信号の歪み成分を示すグラフである。

【符号の説明】

【0056】

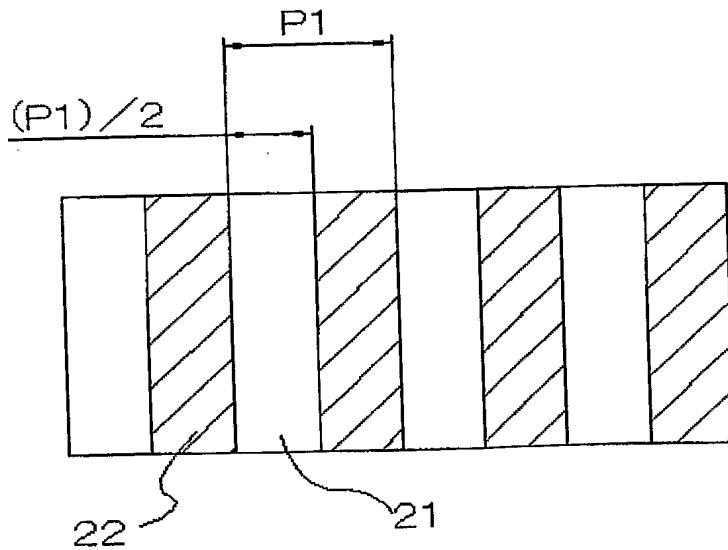
11 光源、 12 第 1 格子、 13, 15 基板、 14 第 2 格子、 16 第 3 格子、 17 受光素子、 21, 71 透過部、 22, 72 非透過部。

【書類名】図面
【図1】



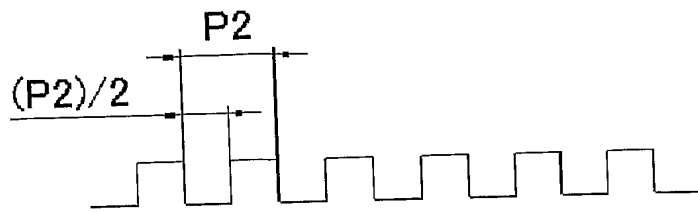
12 : 第1格子 14 : 第2格子 16 : 第3格子
11 : 光源 17 : 受光素子 13, 15 : 基板

【図2】



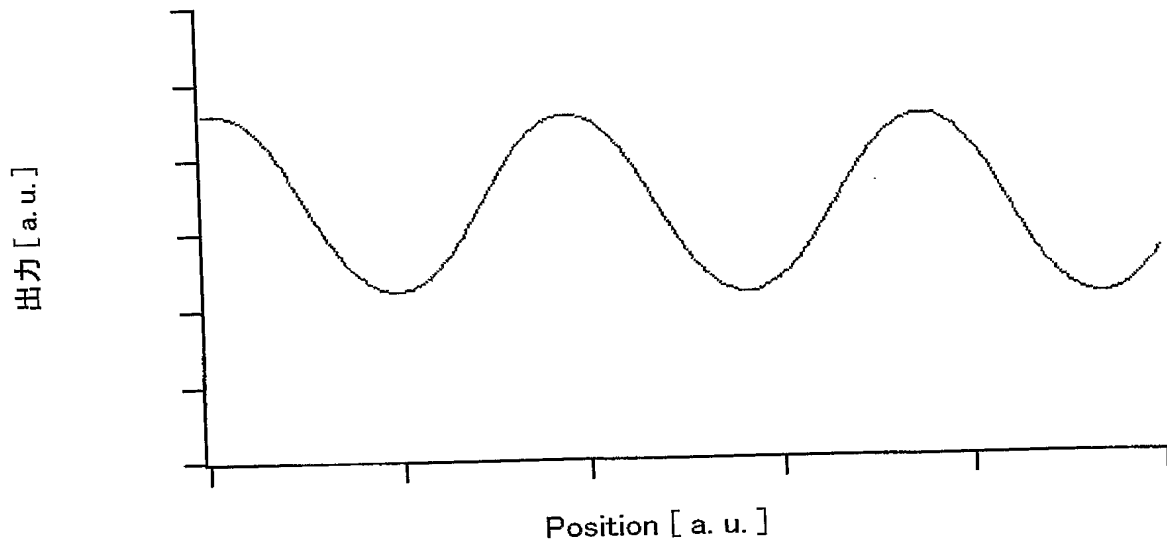
21 : 透過部 22 : 非透過部

【図 3】

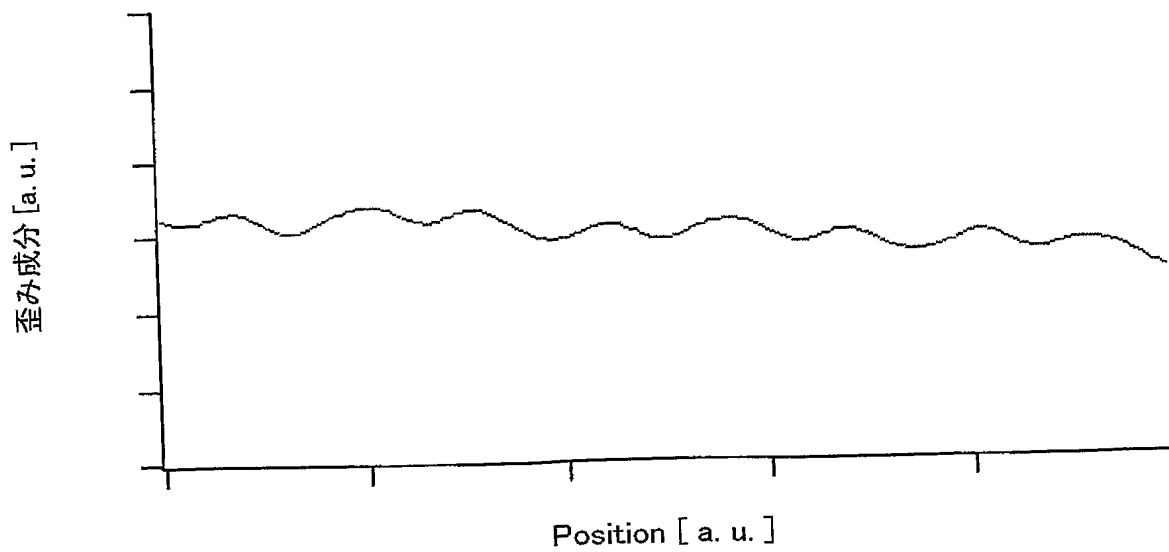


【図 4】

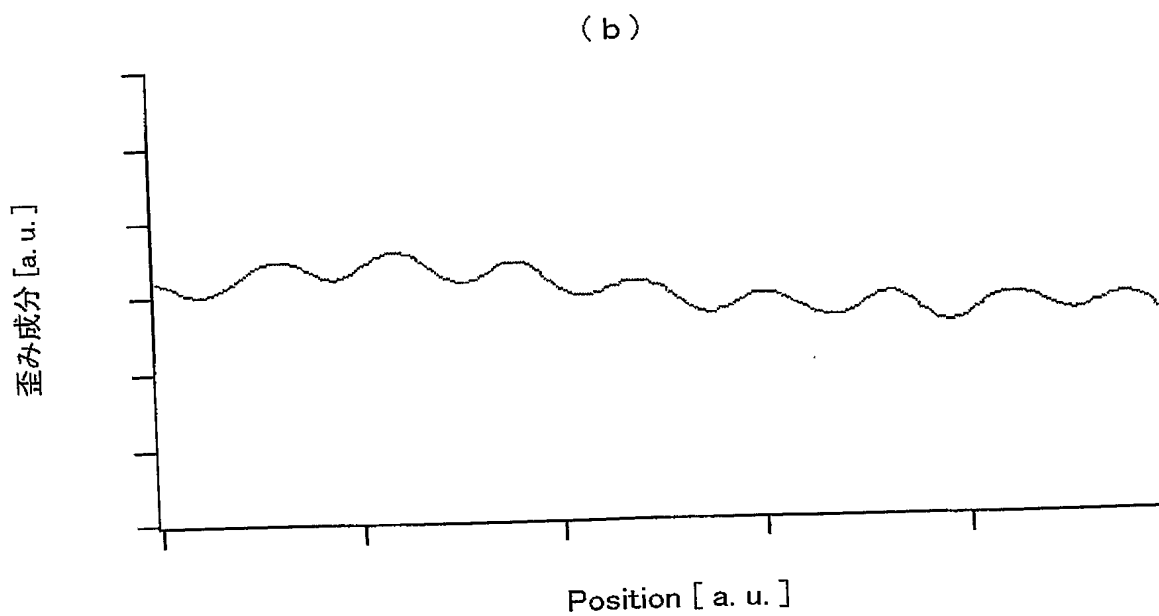
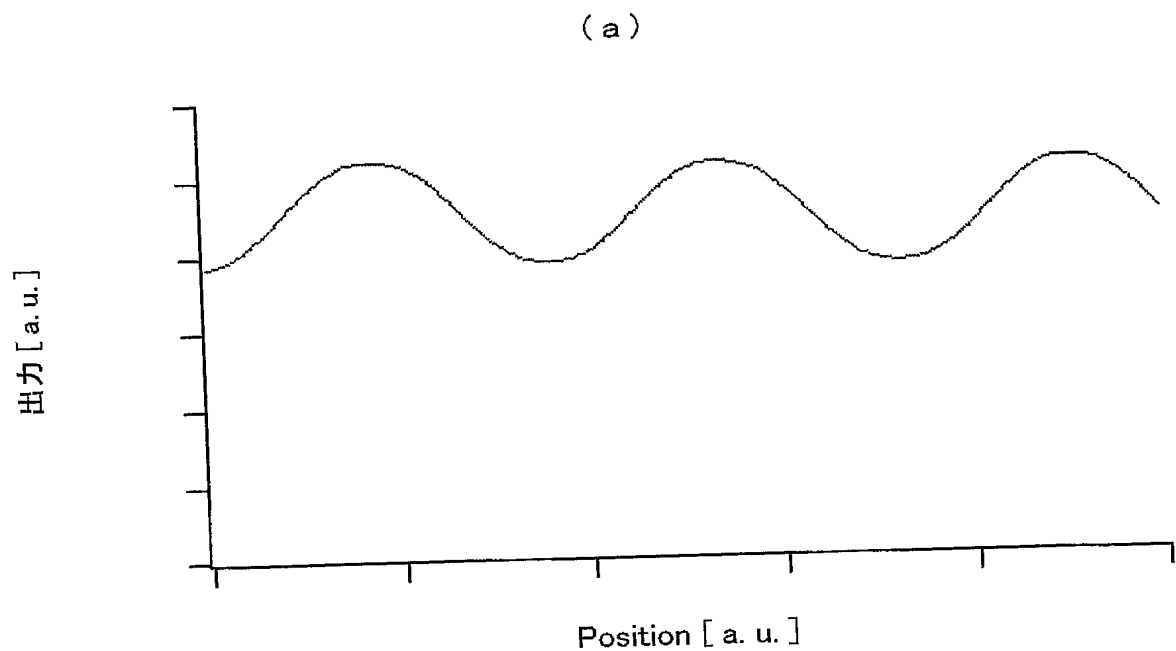
(a)



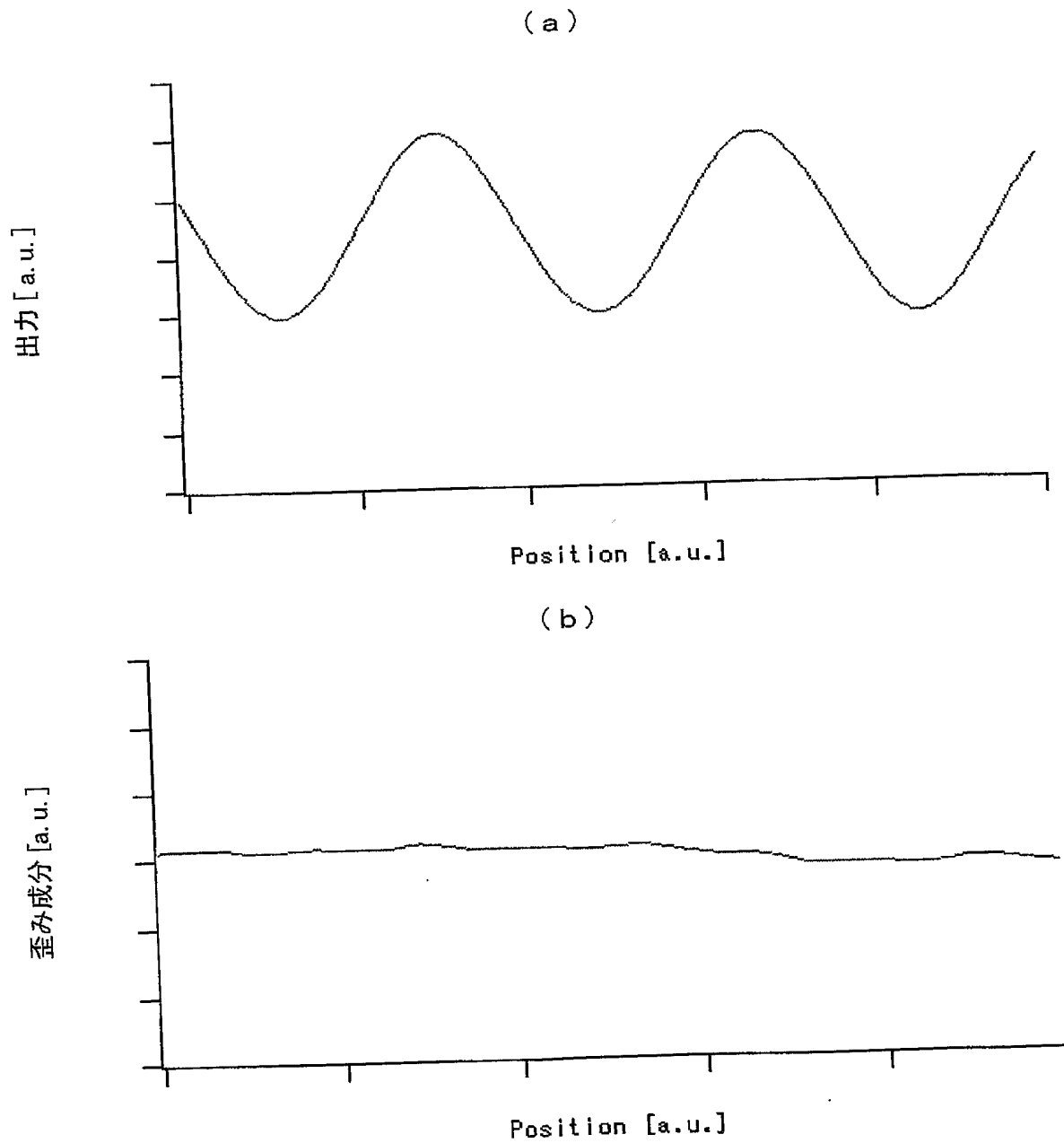
(b)



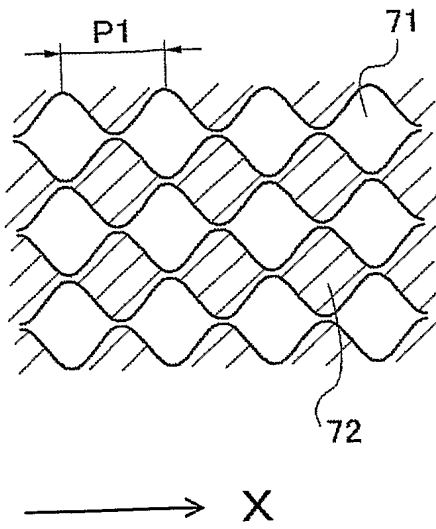
【図 5】



【図 6】

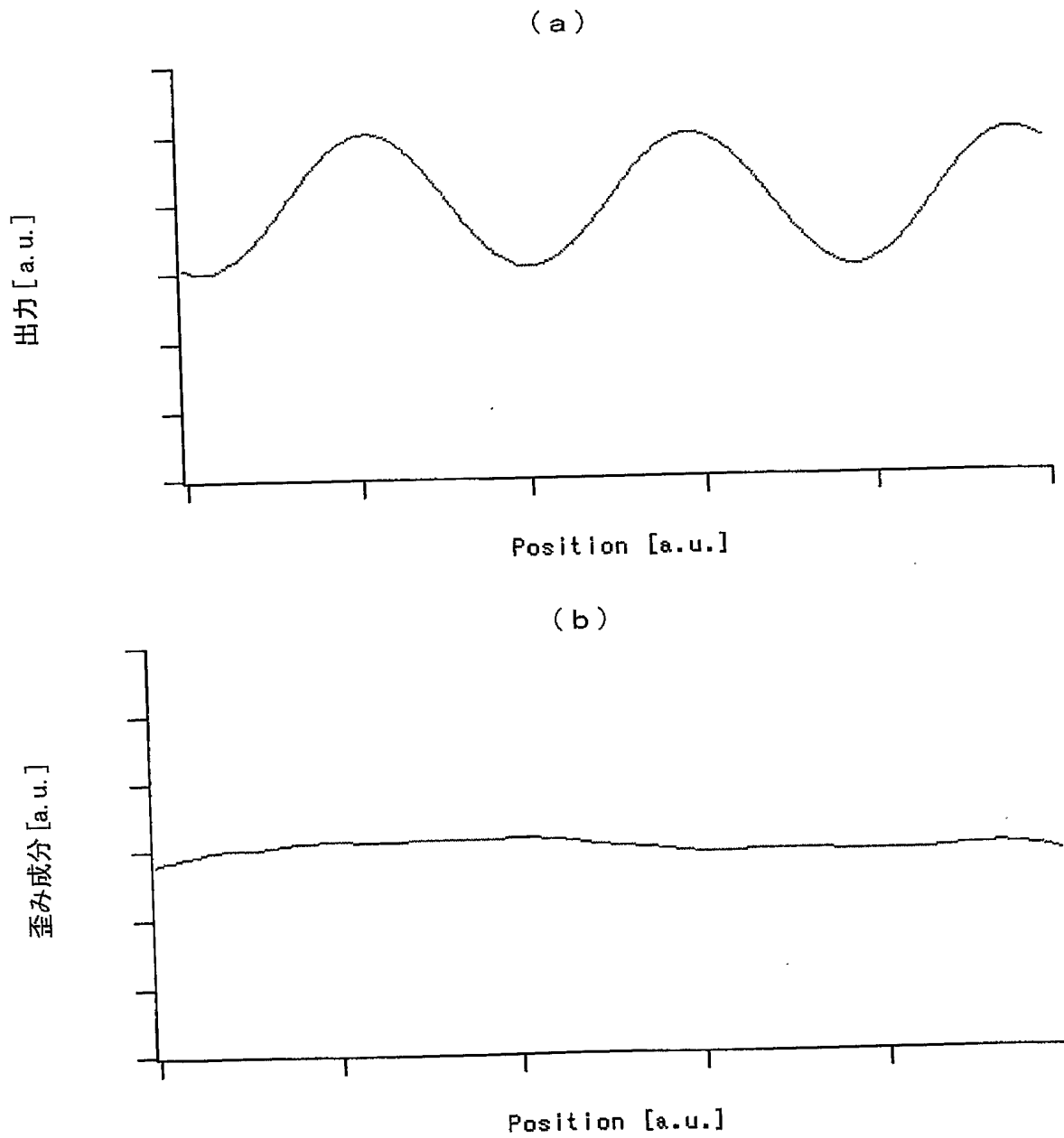


【図 7】



7 1 : 透過部 7 2 : 非透過部

【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光源から受光素子までの空間伝達効率を向上し、光の利用効率を格段に改善できる光学式エンコーダを提供する。

【解決手段】 光学式エンコーダは、光源 11 と、第 1 の格子ピッチ P_1 を有する振幅格子で構成され、光源 11 からの光を空間的に振幅変調する第 1 格子 12 と、第 2 の格子ピッチ P_2 を有する位相格子で構成され、第 1 格子 12 からの光を空間的に位相変調する第 2 格子 14 と、第 3 の格子ピッチ P_3 を有する振幅格子で構成され、第 2 格子 14 からの光を空間的に振幅変調する第 3 格子 16 と、第 3 格子 16 からの光を受光する受光素子 17 などによって構成され、各々の格子間の相対移動量を検出する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 5 8 9 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号

氏 名

三菱電機株式会社